

Inspirace z učebnic přírodopytu

Bohumila Kroupová

ZŠ E. Beneše, Lysice

Historie obecně

Dějiny povinné školní docházky lze počítat od 14. května 1869, kdy vyšel zákon o veřejných školách obecných, také zvaný „Hasnerův zákon“. V té době byl ministrem kultury a vyučování Leopold Hasner. Zákonem bylo zřízeno několik nových institucí jako osmileté školy obecné a městské a učitelské ústavy, ve kterých se připravovali učitelé. Zároveň byla zavedena osmiletá školní docházka, která začínala od 6 let věku dítěte do 14 let. Školy se dělily na obyčejné školy obecné a měšťanské. Měšťanské školy existovaly jako osmileté nebo tříleté. Pro toho, kdo nechtěl dále pokračovat ve studiu, byla nejvhodnější obecná škola.

Zmiňovaným zákonem byly také zavedeny vyučovací předměty, mezi nimiž byl i přírodopyt, který obsahoval učivo silozpytu (fyziky) a lučby (chemie). Součástí přírodopytu byla také technologie, kde se žáci učili o výrobě potravinářských látek jako je cukr, mouka, pivo, o výrobních materiálech, jako je železo, porcelán, sklo, papír.

Už v době zavedení povinné školní docházky a nových předmětů se učitelé zabývali obsahem učiva, výběrem učebnic, pokusů a vyučovacích metod. Vytyčovaly se také úkoly přírodopytneho učiva, jako například zvědavě pozorovat přírodu, protože hlavním úkolem přírodopytneho učiva bylo navést žáky k samostatnému pozorování učiva. K představitelům metodické literatury patří Josef Harapat, Dr. Otakar Kriebel, Filip Stanislav Kodym, Jan Hroník, Eduard Stoklas a Rudolf Sokol. Mezi významné autory učebnic přírodopytu se řadí Jan Duchoslav Panýrek, Jan Pastejřík, Mikuláš Hofmann, Emanuel Leminger, Josef Drnec, Emil Berka, Bohumil Svačina, Stanislav Petíra, Jan Crüger, německý autor, hojně překládaný spolkem učitelek, Metoděj Ostrý aj.

Přírodopyt už svojí podstatou naplňoval myšlenku mezipředmětových vztahů, protože jak bylo řečeno, zahrnoval fyziku a chemii. Žáci nevnímali oba předměty izolovaně, ale byli vedeni k tomu, aby poznatky z obou předmětů propojovali. Navíc mezipředmětové vztahy se prosazovaly i ve vztahu k jiným předmětům, jako je matematika, pracovní vyučování, ale i předměty hůře předvídatelné, jako je český jazyk, hudební výchova, kreslení nebo rýsování. Byly vydávány osnovy, které kladly za cíl

probudit v žácích zájem o nejdůležitější fyzikální a chemické zákony. Z osnov také plyne, že přírodopysné učivo má v žácích probouzet vztah k tvořivé práci a úctu k autorům a jejich vynálezům a k tvořivé práci ve službách národa a lidstva.

Většina učebnic přírodopysu obsahovala kapitoly o mechanice tuhých těles, kapalin a plynů, elektřině, magnetismu, zvuku a světle a chemii, i když byly mnohdy nazvány jinak. Například kapitola o chemii měla až na výjimky název Lučba. Některé názvy kapitol byly z dnešního hlediska spíše úsměvné, například: O tíži tuhých těl, O magnetičnosti, O tíži vzdušnin, O úkazech sil molekulárních. Grafické vybavení učebnic je však na velmi vysoké úrovni, všechny obrázky byly kreslené a mnohdy názornější než obrázky v dnešních učebnicích. Příklady obrázků ze starých učebnic přírodopysu jsou na obrázku 1.



Obr. 1: Obrázky ze starých učebnic [15]

V době, kdy se snažíme nalézat nové a nové příklady tak, aby se fyzika stala pro žáky atraktivnější, je jednou z možností využít právě historickou literaturu. Příklady je možné nechat v původním znění a propojit tak předmět fyziku i s českým jazykem a dějepisem, nebo lze příklady převést do jazyka srozumitelného dnešním dětem. Co se neliší jsou typy příkladů a jejich řešení. V následujícím textu jsou uvedeny příklady, které by mohly být inspirací pro žáky, jak také využít fyzikálních znalostí, a zároveň si žáci mohou uvědomit, že podobné příklady řešili žáci i před 100 lety.

Zdroje historických příkladů

Inspiraci z historických textů, historických metodických materiálů, starých učebnic přírodopytu, starých časopisů lze využít různými způsoby:

1. Z historického textu lze vymyslet příklady
2. Příklady, úlohy z učebnic přírodopytu, které se dají aplikovat i v dnešní době
3. Pokusy
4. Výrobky fyzikálních pomůcek

Příklady inspirované starými texty

1. Vzduch jsa řídký a průhledný, zdá se nám, jako by byl úplně nehmotný. Zkouškami však bylo zjištěno, že má tíži jako každá hmota jiná, jen že tíže jeho jest velmi skrovná. Jedna kostková stopa vzduchu váží toliko asi $2 \frac{1}{3}$ lotu. [6]

- a) Zjistěte jaký objem zaujímá jedna kostková stopa.
- b) Co je to jeden lot?
- c) Vyjádřete hmotnost kostkové stopy v gramech.
- d) Vypočítejte hustotu vzduchu v jednotkách lot/kostková stopa.
- e) Vyjádřete hustotu vzduchu v jednotkách gram na centimetr krychlový a kilogram na metr krychlový.
- f) Hodnoty porovnejte se současnou hodnotou hustoty vzduchu.

2. Nahromaděním svým v atmosféře způsobuje vzduch arci ohromný tkak, jen že ho necítíme, poněvadž účinkuje na tělo naše se všech stran, tíže jeho tudíž rozptýlena jest, a mimo to vzduch uvnitř těla našeho činí náležitý protitlak. Tlak vzduchu na každý čtvercový palec jakéhokoliv předmětu rovná se tlaku, jež by způsobilo závaží asi $12 \frac{1}{2}$ libry. V kterékoliv výši oboru vzdušného není tlak stejný: na vysokých horách na př. jest patrně menší, poněvadž jest tam atmosféra o výšku jejich nižší. Kdo vstoupil na nějaký velmi vysoký vrch, cítí to patrně, nezřídka přihodí se mu, že cítí v uších píchání, aneb z nosu spustí se mu krev sama od sebe – což jest účinkem větší řídkosti vzduchu tlaku nad obyčej menšího. Sestoupíme-li zase do hlubokých bání, jest nám jako by kámen položil na prsa naše, jsouť vrstvy vzduchu čím hlouběji, tím hustší a jich tlak větší. [6]

- a) Jakou plochu zaujímá jeden čtvercový palec?
- b) Jaká je to plocha ve centimetrech, decimetrech a metrech čtverečních?
- c) Kolik je $12 \frac{1}{2}$ libry kilogramů?

d) Vypočítejte tlak vzduchu v jednotkách N/čtvercový palec.

e) Převedte tlak na jednotku Pascal.

f) Porovnejte s dnešními hodnotami tlaku vzduchu

3. Délka tohoto proudu obnáší přes 1000 zeměpisných mil a urazí za hodinu více než-li $\frac{1}{2}$ míle. Na počátku jest 40 zeměpisných mil široký, před jeho však rozdělením dosahuje šířka 112 mil. [6]

a) Kolik měří zeměpisná míle?

b) Jaký je šířka proudu v kilometrech na začátku a na konci?

c) Jakou plochu zaujímá proud?

d) Za jak dlouho urazí proud trasu 1000 mil?

4. Mnohem důležitější a zajímavější jest proud Humboldtův čili perovský.

Tento studený proud, byv Humboldtem r. 1802 objeven, jest právě ochlazujícím strojem bezdeštných a horkých krajín perovských. Šířka proudu Humboldtova, jehož proudění v hloubce 5838' patrné jest, obnáší 90 až 630 zeměpisných mil, a ku konci měsíce září, kde moře mimo proud vykázati se může teplotou 22 až i 22,9 °R, má pouze 12,5 °R teploty, tak že vzduch nad ním se rozkládající o 5 až 6 °R teplejší bývá. Rychlostí tohoto proudu, kteráž vypočítaná jest na 12 až 15 mořských mil za 24 hodin, usnadňuje se neobyčejně plavba na sever, tak že z Valparaisa do Callaa, jakkoliv vzdálenost obou míst přes 220 mil čítá, dostati se lze za 8 nejdéle však za 9 dní, naproti tomu zpáteční cesta proti proudu několik týdnů, ano mnohdy i několik měsíců trvá. [6]

a) Kolik je hloubka 5838' v metrech a kilometrech?

b) Co znamená °R?

c) Převedte všechny teploty v °R na °C.

d) Jaká je rychlost proudu v uzlech, kilometrech za hodinu a metrech za sekundu?

e) Kde leží Valparaiso, má-li to být město poblíž Humboldtova proudu?

f) Je-li Calleo přístav v Peru, nevloudila se do textu chyba? Pokud ano, opravte ji.

g) Zjistěte skutečnou vzdálenost těchto měst.

h) Jakou rychlostí se pohybovala loď, pokud vzdálenost mezi oběma přístavy urazila přesně za 8 dní?

i) Jaká je šířka Humboldtova proudu?

Příklady inspirované starými učebnicemi

1. Matka vaše koupila hliněný hrnek a dala doň vody – netekl, potom v něm vařila, a hrnek netekl též. Později přeavařovala v něm máslo, a hle na plotně, kde hrnek stál, plocha mastná ostala a celá kuchyně byla plná zápachu po másle. Proč se tak stalo?
2. Chtějí-li hospodyně nebo obchodníci vejce po delší čas čerstvé uchovati, dávají je do hašeného vápna. Proč, co se stane na povrchu vejce?
3. Dáme-li obilí, boby a podobné luštěniny do vody neb do země a po několika dnech je vyndáme, budou větší. Čím se to stane? Kdyby tomu tak nebylo, mohlo by obilí růst a klíčit?
4. Která jest střední rychlost rychlovlaku, jenž proběhne dráhu z Prahy do Vídně v délce 350 km za 6 hodin 20 minut?
 1. Vypočtete průměrnou rychlost tehdejšího rychlovlaku.
 2. Porovnejte s dnešní rychlostí rychlovlaků v České republice.
 3. Vyhledejte na Internetu, jakými trasami jezdí vlaky z Prahy do Vídně.
 4. Vypočítejte průměrnou rychlost vlaku na trati Praha–Vídeň.
5. Síla vodopádu Niagary v Severní Americe rovná prý se 150 milionům tun ročně spáleného kamenného uhlí. Pracovní síla padající vody rovná se síle 6000000 koní.
 1. Je kůň jednotka síly?
 2. Jak byste vyjádřili sílu 6000000 koní?
6. Ucho lidské rozezná za vteřinu až 10 následných zvuků. Záslechneme-li první zvuk, uplyne $\frac{1}{10}$ vteřiny, nežli se ozve zvuk druhý, a za tuto dobu vlna prvního zvuku bude o 33 m ($330/10$) dále než vlna zvuku druhého. Jak daleko musí být od sebe zvuk, aby je lidské oko rozeznalo?
7. Účinek tepla slunečního na zemi jeví se do neveliké hloubky. Již asi 20 m pod povrchem zemským jest teplota v zimě stálá. Odtud však stoupá teplota 1°C při každých 37 m do hloubky. Zvýšení toho příčinou jest teplo zemské. Dostoupila-li hloubka šachty sv. Vojtěcha v Příbrami 1200 m, ustanovte, oč jest tam tepleji, než na povrchu.
8. Na základě následujících definic se pokuste vyřešit zadané příklady:
„Dráhy tělesem padajícím proběhnuté, pokaždé od začátku pohybu měřené rostou jako čtverec dob uplynulých. Tělesu padajícímu přibývá rychlosti jako přibývá času. Rozvážíme-li, že dráha tělesa volně padajícího za první vteřinu proběhnutá jest přibližně 5 m, uznáme, že zrychlení tíže jest přibližně 10m/s^2 .“
 1. Jak hluboká je studně, v níž kámen od ústí až na dno padá 4 vteřiny?
 2. Jak dlouhou dráhu proběhlo by těleso volně padající za sednou vteřinu?
 3. Jak velkou rychlostí dopadaly by kapky dešťové vody nebo kroupy na zemi

s mraku 900 m vysokého?

9. Která kapalina jsou dobrým vodičem tepla činí výjimku z pravidla, že kapaliny jsou špatnými vodiči.
10. Proč uvaří se voda v železných nádobách dříve, než ve hliněných nebo porcelánových?
11. Proč pokladny ohnivzdorné, t. j. skříně železné, v nichž peníze papírové a listiny i za nejprudšího ohně zůstávají neporušeny, mají několikeré stěny, mezi nimiž je popel, vzduch a jiné špatní vodičové ?
12. Proč v nádobách cínových přivést lze vodu do varu, aniž nádoby se roztaví?
13. Čím to je, že když vystoupíme z koupele, jest nám zima?
14. V čem záleží blahodárný účinek potu?
15. Proč lze ledem o 0° většího ochlazení dosáhnout než stejným množstvím vody o 0° ?
16. Proč nelze na vysokých horách maso na měkko uvařit?
17. Kolik kg váží deska z litiny cm tlustá, 120 cm dlouhá a 75 cm široká?
18. Proč potápí se koule železná jen něco málo přes polovic, koule kamenná jen po $\frac{1}{5}$ do rtuti, kdežto koule dřevěná povrchu jejího jen se dotýká?
19. Proč je možné považovat dešťovou vodu za destilovanou? Přirovnajte vypařování vody v přírodě k destilaci.
20. Proč se bere k určování hustoty voda destilovaná?
21. Proč bývají ledové obklady účinnější než obklady ze studené vody?
22. Proč je chladno, když sníh a led taje?
23. Proč bývá před padáním sněhu chladněji?
24. Proč se ochladí polévka, když se osolí?
25. Kdy bude loďka, plující proti proudu, vždy na jednom místě?
26. Proč nepadají dešťové kapky svisle dolů, když vítr proti nim vodorovně duje?
27. Jakým směrem musí převozník veslovat, když chce se se člunem dostat na místo ležící naproti? [3],[11],[14],[15],[16],[17],[18]

Pokusy

1. Smáčkněme mycí houbu nebo bezovou dřeň! Změní tvar i objem. Přestane-li tlak, nabude původního tvaru i objemu. Mycí houba je pružná v tlaku.
2. Ohněme mírně list silného papíru a potom jej pusťme! Narovná se. Sviňme jej potom válcovitě! Nevyrovná se již dokonale, překročili jsme jeho mez pružnosti.
3. Pusťme s výše peníz a papírek současně vedle sebe! Peníz dopadne k zemi dříve. Dejme potom papírek na peníz tak, aby okraji svými nepřechýlal a pusťme opět! Dopadnou současně.
5. Spusťme olovnici do vody a měřme pravouhlým trojúhelníkem úhel, který svírá provázek olovnice s vodní hladinou.
6. Rozdejme žákům po jedné skleněné tabulce (velikost asi 1 dm^3) a vyjděme s nimi, teple oblečenými, za tuhého mrazu na dvůr. Tam dýchají žáci na skleněné tabulky a pozorují účinky mrazu na malé vodní bubliny, zachycené na skle. K velké jejich radosti „pomaluje jim malíř“ mráz jejich tabulky krásnými květinovými vzory.
7. Žáci naplní malé skleničky úplně vodou, zazátkují je a postaví na římsu před okny, kde je nechají přes noc. Druhého dne ráno pozorují změny: voda se proměnila v led, skleničky praskly.
8. Tvrdý, dlouhý střečýl (40-50 cm) přesně změříme a položíme opatrně na stůl ve vytopené třídě. Po chvíli měření opakujme. Shledáme, že střečýl zvětšil svůj objem a to velmi značně. Dáme-li střečýl na římsu před okny, zkrátí se.
9. Kus olova 1 kg těžký a železné závaží 1 kg těžké vložíme do horké vody a vyčkáme asi čtvrt hodiny, až obé nabude téže teploty. Vynoříme-li pak obé a vložíme-li každé do jedné dlaně, poznáme, že železo více hřeje než olovo. Zkoušející opět po jakési době, shledáme, že hřeje železo ještě značně, kdežto olovo se jeví již málo teplým.
10. Zahříváme-li ve stejných zkumavkách rovné podíly vody plamenem lihu, svíčky a petroleje po stejnou dobu, shledáme teploměrem, že nestejně se voda ohřála.
11. Do malé skleněné lahvičky nalejme líh, kterýž obarvme kapkou červeného inkoustu. Lahvičku uzavřeme zátkou, v níž jest úzký otvor. Lahvičku postavme pak na dno velké skleněné nádoby, v níž je voda. Líh bude vodou vystupovati k hladině její a tam se z něho utvoří zbarvená vrstva. Přikryjeme-li lahvičku hlínou, aby ji viděti nebylo, a jen malý otvor v

hlíně nad lahvičkou ponecháme, bude pokus zábavnější. Malá to sopka. Líh plyne nad vodu, líh je lehčí než voda.

12. Do sklenice vody, která má teplotu jako vzduch ve světlici, hodíme hrst ledku a míchejme vodou, aby sůl rychle se rozpouštěla. Teplota roztoku bude o několik stupňů nižší než byla teplota vody.

13. Navlhčíme kousek papíru několika kapkami řepkového oleje, jiný vodou, jiný lihem, jiný konečně éterem. Skvrna po oleji zůstane beze změny, ostatní pak mizejí, a to nejprv éter, po něm líh a konečně voda.

14. Dvě rovné části lihu vlejme na dva ploché talíře a přes povrch jedné tak, aby se nerozstříkovala. Líh, přes který foukáme, vypaří se rychleji. Vítr rychle vysušuje mokré cesty.

15. Dejme na kovovou misku roztlučený led a postavme ji na mokré prkénko! Přimícháme-li do ledu kuchyňské soli, miska přimrzne. K tání ledu a k rozpouštění soli je potřebí tepla. Obě hmoty je odnímají svému okolí.

16. Dejme kousek vaty na kuličku teploměru a na ni kápněme éteru! Vata brzy uschne, při čemž rtuť teploměru klesne až pod 0 °C.

17. Rozechvěme-li polovinu ocelového drátu ve svěráku upevněného, ozve se silnější zvuk, nežli když stejnou silou rozechvěme pouze jeho čtvrtinu.

18. Foukneme-li přes okraj prázdné zkumavky, ozve se mnohem silnější zvuk, nežli když foukneme přes okraj zkumavky do poloviny vodou naplněné. V prvním případě chvěl se vyšší sloupec vzduchu, nežli v případě druhém.

19. Upevněme do svěráku polovinu ocelového drátu a konec druhé poloviny nepatrně vyšiňme, ozve se slabý vzduch. Potom ji vyšiňme značně, ozve se silný zvuk. Čím větší kmity pružná hmota koná, tím silněji zní.

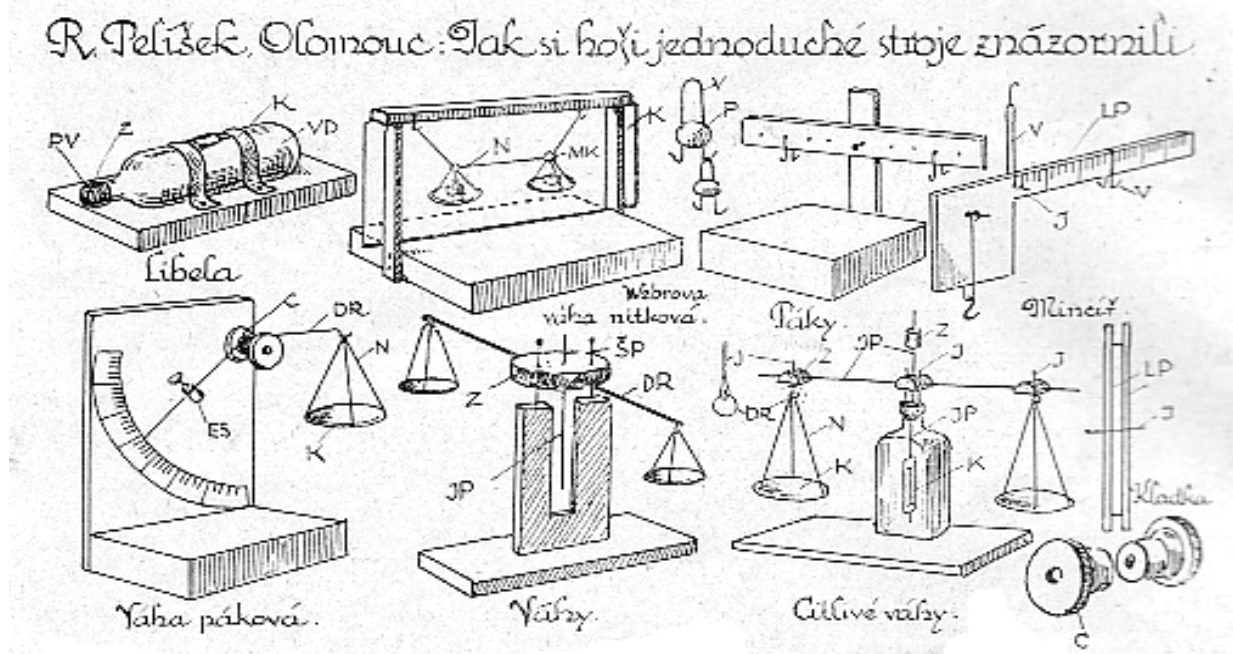
20. Na začátku provázku čtyři metry dlouhého uvaž olověnou kuličku, o 25 cm dále kuličkou druhou, opět o 75 cm dále kuličku třetí, o 125 cm dále čtvrtou, o 175 cm dále pátou. Vystup do náležité výše (po žebříku) a drž provázek za konec jeho tak, aby první kulička A se právě dotýkala podlahy, pustíš-li provázek, narážejí kuličky v rovných obdobích na podlahu. Na jiném provázku, též čtyři metry dlouhém, navaž kličky olověné na obou koncích a jiné tři ve vzdálenostech rovných (1 metru) navzájem. Padá-li přístroj tento tak jako onen, poznáš, že kuličky nedopadají v obdobích rovných.

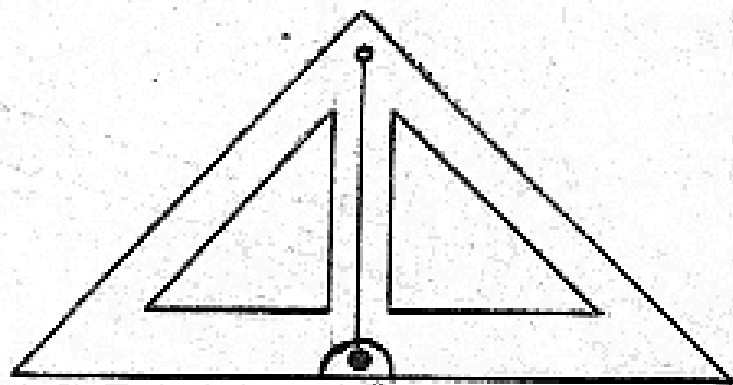
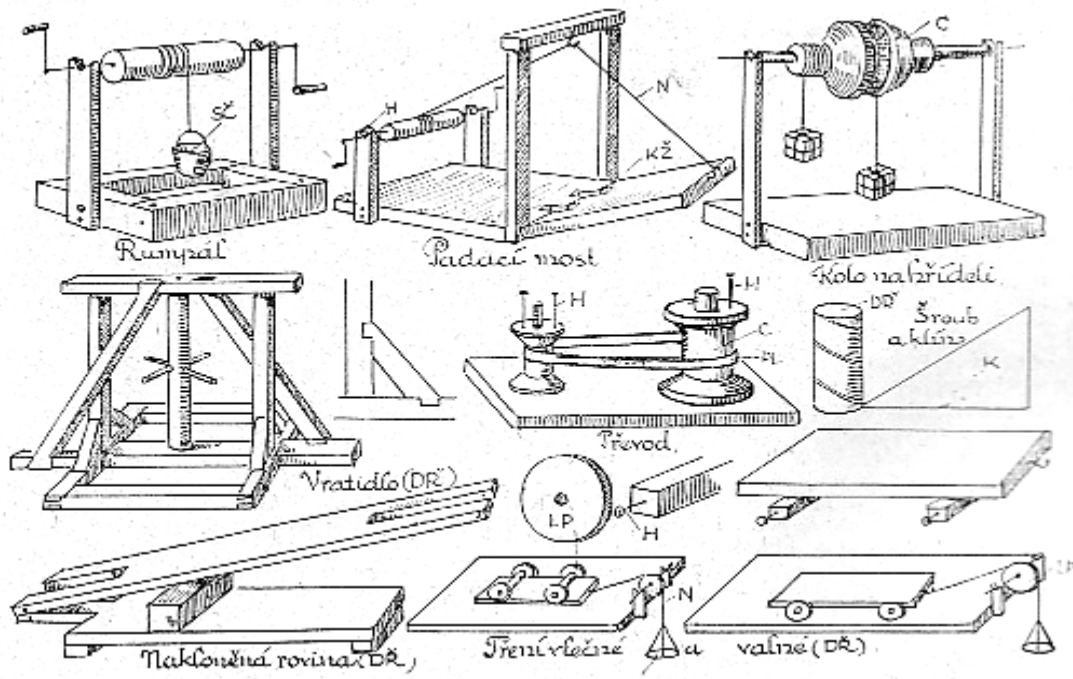
21. Návod jak zjistit hustotu kapaliny vážením: „Jest-li nám stanoviti hustotu kapalina, naplníme malou lahvičku touto kapalinou až k okraji hrdla a zvážíme (50 g). Váha tato zmenšená o váhu prázdné lahvičky (30 g) vyjadřuje

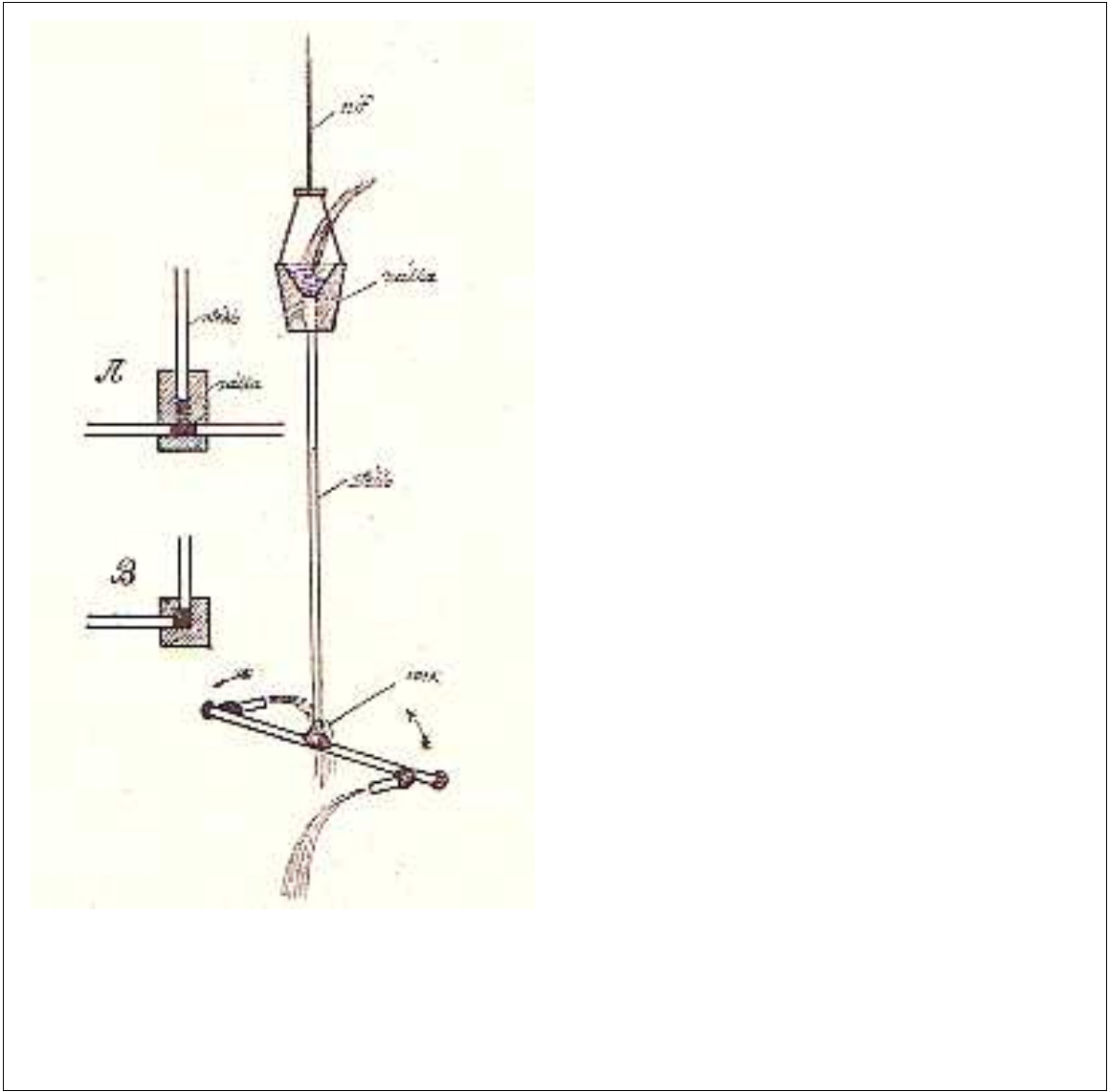
váhu určitého množství oné kapaliny (20 g). Touž lahvičku, pečlivě ji vyčistivše a osušivše, naplníme potom čistou vodou, opět zvážíme (55g) a stanovíme váhu pouhé vody (25 g). Ustanovivše váhu p určitého objemu kapaliny, jakož i váhu q téhož objemu čisté vody, určíme hustotu kapaliny poměrem $p:q$. [3],[11],[14],[15],[16],[17],[18]

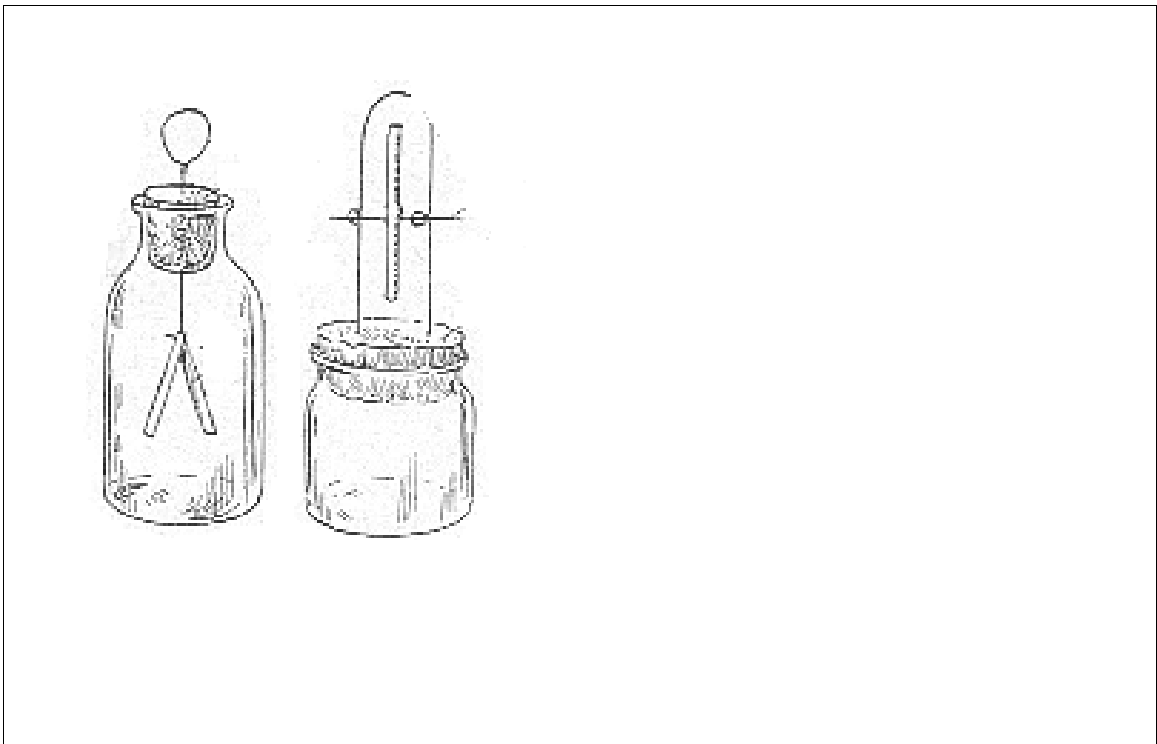
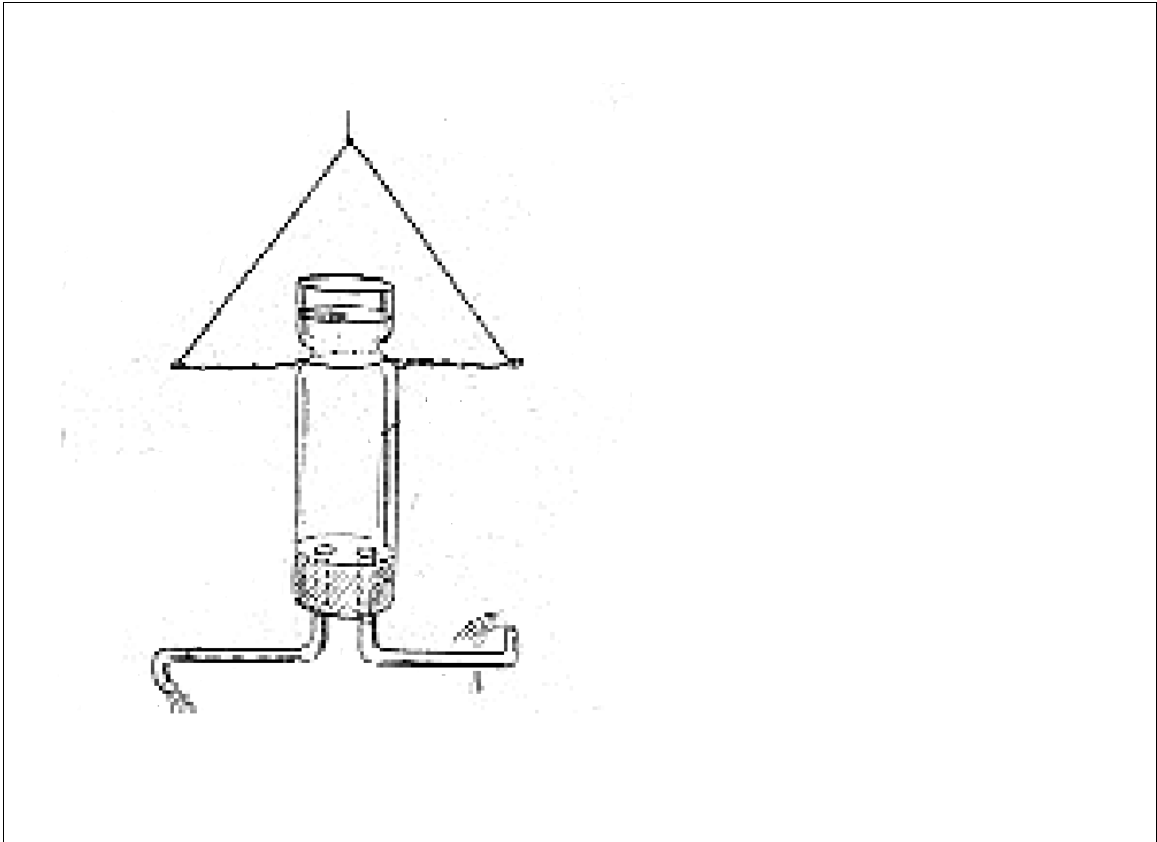
Pomůcky

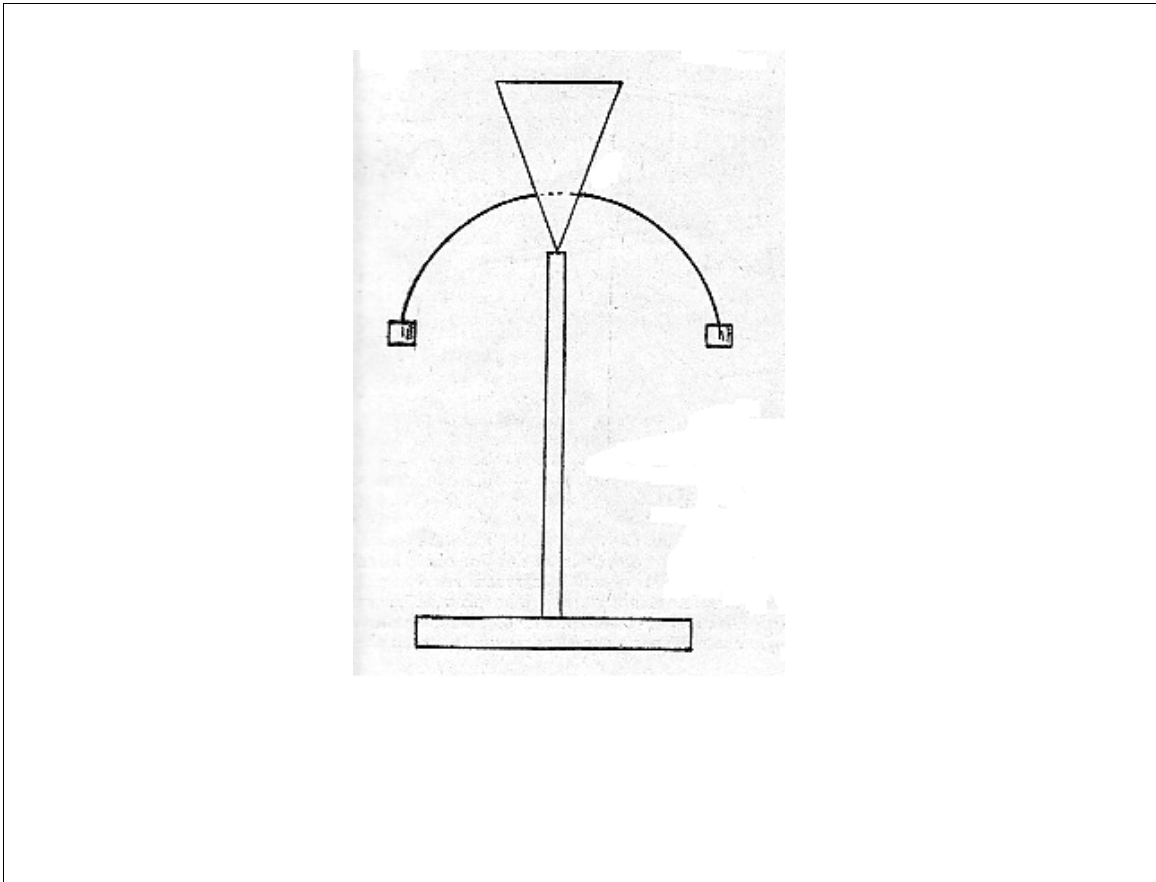
V 30. letech minulého století ministerský návrh doporučoval výrobu, zhotovení fyzikálních přístrojů a pomůcek v ručních pracích. Tyto ruční práce byly určeny především pro chlapce. Na obrázcích jsou ukázky prací žáků, tak jak je zdokumentoval V Hýl. [13]



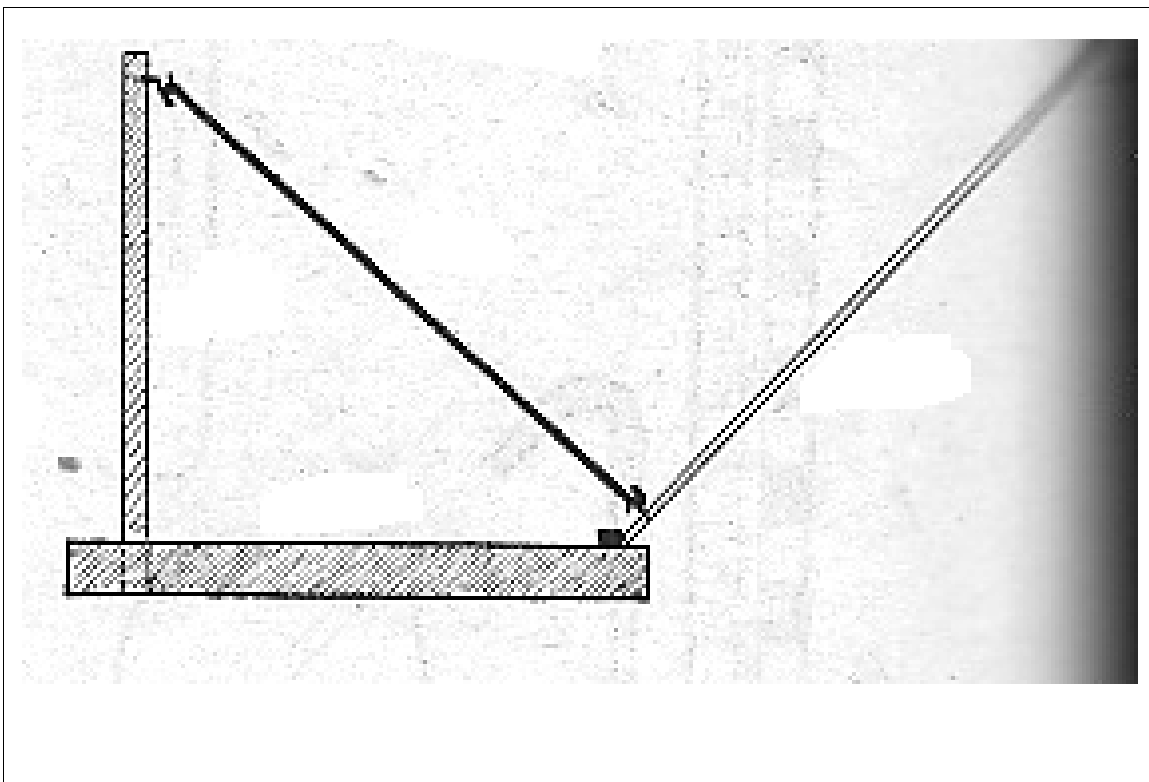








Roztažnost pevných látek, lze demonstrovat například na jednoduchém zařízení, jak je znázorněno na dalším obrázku.



Použitá literatura

- [1] Hroník, J.: *Pokusy z přírodopytu a methodické výklady přírodopytne pro obecné školy. Příruční kniha pro čekatele učitelství a učitele obecných škol.* Praha: Nakladatel A. Urbánek Praha, 1904, 164 str.
- [2] Hroník, J.: *Methodické výklady z přírodopytu pro školy obecné a měšťanské.* Praha: Nakladatel A. Urbánek Praha, 1894.
- [3] Harapat J., *Silozpyt a lučba.* Velké Meziříčí : Alois Šašek, 1905.
- [4] Höfer, G.: *Vývoj výuky fyziky a učebnic fyziky na středních školách v Čechách do roku 1918.* Plzeň: Západočeská univerzita 1996.
- [5] Kriebel, O.: *Jak učíme na škole měšťanské reáliím metodami pracovními.* Praha: Československá grafická unie, 1935.
- [6] Beseda učitelská. *Týdenník pro učitele a přátele školství národního.* Praha, Ročník III. 1871.
- [7] Holý, L., Černý V.: *Podrobná příručka k učebním osnovám pro školy obecné. vydané zemskou školní radou v roce 1915.* Praha, Ústřední nakladatelství, knihkupectví a papírnictví učitelstva československého.
- [8] Rašín, J.: *Normální učební osnovy pro obecné školy na Moravě,* Prohlášeny výnosem c.k. zemské školní rady ze dne 19. Ledna 1885, čís. 403,

- V Brně 1885 v komisi c.k. dvorního knihkupectví Karla Winikera
- [9] *Osnovy učebné pro školy obecné s českým jazykem vyučovacím k království českém*. Schváleny vynesemím c.k. ministerstva k. a v. ze dne 10. února 1915, č 3124, a vydány c.k.zemskou školní radou pro království české ze dne 23. února. 1915, 9419
- [10] Křivánek, J. *Definitivní normální učebné osnovy pro obecné (ludové) školy*. Brno. 1933. 84 s.
- [11] Svačina, B. *Přírodopyt pro školy obecné*. Vydavatelství žákovských příruček, Holešov. 1933. 120 s.
- [12] *Normální učebné osnovy pro školy měšťanské a jednorocní učební kurzy*. Výnosy ministerstva školství a národní osvěty ze dne 9. června 1932, č. j. 69.485-32-I-I a č. j. 71.393-32 I- I. Statní nakladatelství v Praze. 1932, str. 18
- [13] *Zábavná dílna s přílohou činná škola, měsíčník pro ruční práce výchovné*, Ročník II, 1924—1925, str 38, autor V. Hýl
- [14] Panýrek, J. D.: *Přírodopyt to jest silozpyt a lučba, učebnice pro měšťanské školy*. Praha, 1902.
- [15] Panýrek, J. D.: *Přírodopyt to jest fyzika a chemie pro školy obecné a měšťanské, prvý stupeň*. Praha, 1880.
- [16] Panýrek, J. D.: *Přírodopyt to jest fyzika a chemie pro školy obecné a měšťanské, druhý stupeň*. Praha, nákladem F. Tempského. 1894.
- [17] Drnec, J.: *Panýrkov přírodopyt pre mešťianské školy chlapčenské i děvčenské*. Praha. Česká grafická unie. 1922.
- [18] Hoffman, M., Leminger, E.: *Přírodopyt pro měšťanské školy, III. Stupeň*. Praha, 1898.
- [19] Patejřík, J.: *Přírodopyt pro měšťanské školy*. Díl I. Praha, 1927.